

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-079164

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H04B 7/26  
H04Q 7/36  
// G07C 9/00

(21)Application number : 06-230607

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 30.08.1994

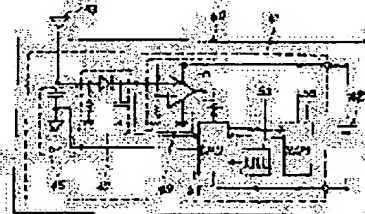
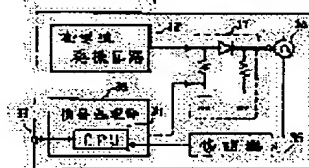
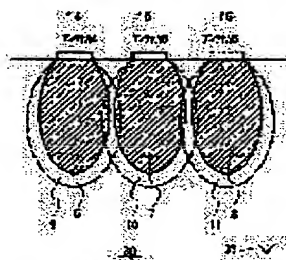
(72)Inventor : WATANABE ATSUSHI

## (54) COMMUNICATION METHOD FOR MOBILE OBJECT IDENTIFICATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a communication method which avoids communication with both antennas adjacent to each other and secures the communication with only one of these two antennas to detect a specific position by limiting intentionally the communication areas of both adjacent antennas.

CONSTITUTION: When a mobile object to be detected moves to a place under the arrayed antennas A4, A5 and A6, the specific one of these antennas where the mobile object is positioned is detected. The microwaves are supplied to the antennas A4 to A6 from a transceiver 30 and these radiated microwaves are transmitted to an answer unit 40 of the mobile object as signals. The necessary data are included in the carriers which are included in the unit 40 and therefore received by one of antennas A4 to A6. Then the antenna that received the reflected carriers is detected. The frequencies of the microwaves supplied to the antennas A4 to A6 are set at  $f_4=2.447\text{GHz}$ ,  $f_5=2.450\text{GHz}$  and  $f_6=2.453\text{GHz}$  respectively which are shifted by 3MHz from each other. In such a constitution, the mutual overlapping is eliminated among the communication areas 6, 7 and 8.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-79164

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26				
H 0 4 Q 7/36				
// G 0 7 C 9/00		Z		
			H 0 4 B 7/26	E
				1 0 4 Z
			審査請求 未請求 請求項の数4	FD (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-230607

(22) 出願日 平成6年(1994)8月30日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 渡辺 淳

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

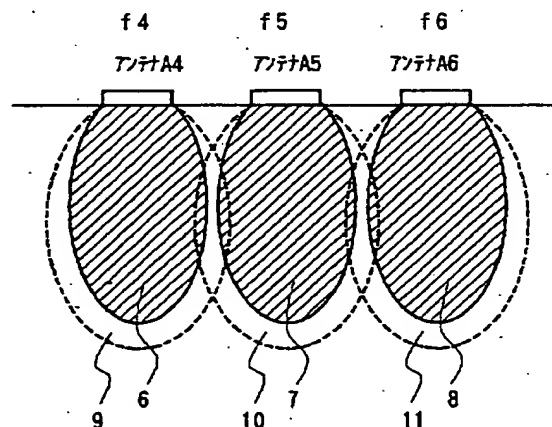
(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

## (54) 【発明の名称】 移動体識別装置の通信方法

## (57) 【要約】

【目的】 一つのアンテナのみと通信させて位置検出をさせる通信手法。

【構成】 単独では各アンテナA4, A5, A6の通信エリアが重なるようなアンテナ配置であって、かつ搬送波の周波数間隔が狭くされ、各アンテナから同時にある電波強度で放射される。IDタグからの反射電波強度は当然ながら受けた搬送波よりも低下し、十分弱い電波信号となる。隣に位置するアンテナからの搬送波が干渉は起こさないものの、回り込んできてノイズ成分となり、もはや信号としてどちらのアンテナも検知できず、従って通信エリアが単独で搬送波を放射する場合よりも狭く形成される。各アンテナの通信エリアが狭くなって重なり合わないようになっているため、移動体は必ず各アンテナのうち最も近いアンテナと通信することになり、どのアンテナから検出したかが検知され、移動体の位置が検知できてスポット通信となる。



6 アンテナA4の通信エリア

7 アンテナA5の通信エリア

8 アンテナA6の通信エリア

9 アンテナA4単独で放射する場合の通信エリア

10 アンテナA5単独で放射する場合の通信エリア

11 アンテナA6単独で放射する場合の通信エリア

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアンテナを近接配置して搬送波を放射させ、識別データに基づいて変調されて反射してくる、移動体側に設けられた識別手段からの受信波で該移動体の存在を検出する移動体識別装置において、前記各アンテナに割り当てられる前記搬送波の周波数間隔と、前記受信波の復調後のベースバンド信号を抽出するバンドパスフィルタの減衰特性との関係において、前記バンドパスフィルタの減衰特性は、隣接する前記搬送波のうち最も接近した周波数の搬送波のビート信号を所定量だけ減衰させて透過させるように設定し、前記各アンテナの通信エリアが重ならないようにして、前記移動体の位置を検出することを特徴とする移動体識別装置の通信方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の複数のアンテナを一つのブロックとし、該ブロックを複数並べて各ブロックを時分割駆動させることを特徴とする移動体識別装置の通信方法。

【請求項 3】 前記ブロックの各アンテナの配列が、多数数きつめた正方形の格子点もしくは多数数きつめた正三角形の頂点に位置することを特徴とする請求項 2 に記載の移動体識別装置の通信方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の識別手段を複数用い、それぞれの識別手段が異なる識別コードを有し、それぞれの識別手段の取り付け向きをお互いに異なる向きにすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の移動体識別装置の通信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、移動体を識別してデータ通信等の処理を行う移動体識別装置の通信方法に関し、特に、複数の移動体を対象とする移動体識別装置の通信方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、移動体識別装置として、マイクロ波を用いて信号を送信して移動体を確認し、必要なデータを送受信する送受信器と、移動体に取り付けられ、送受信器による信号（搬送波）を受信して、所定のデータを送り返す応答器（IDタグ、または識別手段であって、移動体に固有な識別データを与えるため副搬送波で変調させる）、および送受信器側に接続されてシステム全体を制御する制御器とから成るものがある。そしていわゆるRF-ID(Radio Frequency ID)技術が用いられ、広い通信エリアを確保するために、複数のパッチアンテナ（マイクロ波工学ではマイクロストリップアンテナとも呼ばれる）を用いて、互いのアンテナの通信エリアが重複するように隣接させて設置する手法が取られている。

【0003】 例えばこの場合、互いのアンテナの干渉によるデッドゾーン（通信できないエリア）の発生を防ぐために、各アンテナに対して時分割駆動をさせて、各ア

ンテナからの確かな識別結果を得る手法が特開平2-93390号公報に示されている。またその他、例えば図1に示すように、周波数が $f_1=2.437\text{GHz}$ 、 $f_2=2.450\text{GHz}$ 、 $f_3=2.463\text{GHz}$ のアンテナA1、A2、A3を、通信エリアが重複するように隣接して設置し、時分割で駆動した場合に、IDタグが通信エリアのどの位置にあっても通信が可能であり、広い範囲でのIDタグの存在を的確に識別することができ、限定された位置でしか通信できないという欠点を解消する通信方法がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の方法では、複数のアンテナの通信エリア内に存在することは判っても、どのアンテナの領域に存在するか、あるいは、どのアンテナに最も近いのかといった位置検出はできない、という問題がある。

【0005】 本発明の目的は、上記の課題を解決すべく、隣接して設置したアンテナの通信エリアを意図的に限定する構成とし、隣り合ったアンテナの双方と通信することを避け、一つのアンテナのみと通信させて位置検出をさせる通信手法を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため本発明の構成は、複数のアンテナを近接配置して搬送波を放射させ、識別データに基づいて変調されて反射してくる、移動体側に設けられた識別手段からの受信波で該移動体の存在を検出する移動体識別装置において、前記各アンテナに割り当てられる前記搬送波の周波数間隔と、前記受信波の復調後のベースバンド信号を抽出するバンドパスフィルタの減衰特性との関係において、前記バンドパスフィルタの減衰特性は、隣接する前記搬送波のうち最も接近した周波数の搬送波のビート信号を所定量だけ減衰させて透過させるように設定し、前記各アンテナの通信エリアが重ならないようにして、前記移動体の位置を検出することである。

【0007】 また関連発明の構成は、その複数のアンテナを一つのブロックとし、該ブロックを複数並べて各ブロックを時分割駆動させることを特徴とする。本発明はまた、前記ブロックの各アンテナの配列が、多数数きつめた正方形の格子点もしくは多数数きつめた正三角形の頂点に位置することを特徴とする。本発明はさらに、前記識別手段を複数用い、それぞれの識別手段が異なる識別コードを有し、それぞれの識別手段の取り付け向きをお互いに異なる向きにすることである。

## 【0008】

【作用】 各送受信器のアンテナから単独で搬送波が放射されるとすると、各アンテナの通信エリアが重なるようなアンテナ配置であって、かつ周波数間隔が狭くされて各アンテナから同時に放射される搬送波は、ある電波強度で放射される。もし、IDタグがいずれかのあるアンテナの下を通過すると、そのIDタグは放射された搬送

波を受信して、IDタグ内部で変調し、そのIDタグの識別コードを折り込むなどして搬送波を反射させる。その反射電波強度は当然ながら受けた搬送波よりも低下し、受信側のアンテナに対しては十分弱い電波信号となる。すると、そのアンテナの隣に位置するアンテナからの搬送波がある程度の放射強度を持つことから、干渉は起こさないものの、先のアンテナに対して回り込んできてノイズ成分となる。そのノイズレベルがIDタグからの信号と同程度になるような、アンテナと隣のアンテナとの中間位置に移動体が存在すると、もはや信号としてどちらのアンテナも検知できず、従って通信エリアが単独で搬送波を放射する場合よりも狭く形成されることになる。

【0009】狭められた通信エリアはお互いが重ならないが、移動体が隠れてしまう程の隙間は作られず、移動体が同時に二つのアンテナで検知されない程度に分離されている。そのため移動体がどちらにも検知されない検知不能位置が各アンテナの周囲に存在するが、移動体という性格のために、検知不能位置にとどまり続けることはほとんどなく、移動体はいずれかのアンテナに検知される。

【0010】またこのようなアンテナ配置は、有限の搬送波周波数によって有限個のアンテナに制限されるため、複数のアンテナを一まとめのブロックとし、このブロックを複数配列させて、それぞれのブロックを順番に駆動させると、広い領域をカバーして移動体の位置検出をおこなうことができる。またさらに移動体側に二つのIDタグを設けると、二つの信号を検出し、二つのIDタグによる位置検出が確認される。二つのIDタグの取り付け方向が異なることから、たとえ一つのIDタグの位置方向が偶然に感度の悪い方向となって検知できない場合でも、他のIDタグによって移動体の位置が検知される。

#### 【0011】

【発明の効果】各アンテナの通信エリアが狭くなって重なり合わないようになっていたため、移動体は必ず、各アンテナのうち最も近いアンテナと通信することになり、どのアンテナが検出したか、が検知され、アンテナの位置は予め決めてあることから、移動体の位置が検出できる。またアンテナのマトリクス等の配置およびそれをブロックとしてさらに多数配列させて時分割で駆動することによって、広い範囲に渡って移動体の位置検出をすることができる。移動体にIDタグを複数設けると、一つのIDタグの検出が送受信の指向性の問題でフェイルとなっても、他のIDタグにより検知され、検出ミスを起こさない。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は、本発明の構成を示すアンテナ配置を模式的に示したもので、従来の配置(図11)と同等であ

る。検知対象の移動体が、アンテナの配列された下部エリアに入り込むとき、その移動体がどのアンテナの下にあるかを検知しようとするシステムである。アンテナA4, A5, A6には、図示しない送受信器30がそれぞれ接続されていてマイクロ波が、やはり図示しない制御装置によって供給される。放射されたマイクロ波は移動体にあるIDタグの応答器40に信号として伝わる。そして応答器40から搬送波が反射されてくる際に、必要なデータが折り込まれて来るので、それをアンテナA4, A5, A6のいずれかで受けて、どのアンテナから受けたものを制御装置で判定する。

【0013】アンテナA4, A5, A6に供給されるマイクロ波は、周波数が $f_4=2.447\text{GHz}$ 、 $f_5=2.450\text{GHz}$ 、 $f_6=2.453\text{GHz}$ としてあり、お互いに3MHzずつずらした周波数としてある。ここで、各アンテナから同時に電波を発射させた場合、通信エリアは図1の6、7、8、のような領域となり、お互いに重なり合うことがない。しかし、もしそれぞれのアンテナから単独で電波を発射した場合は、図1の破線のエリア9、10、11のように従来どおりとなり、同時に発射した場合よりも通信エリアは広がって、通信エリアとしては、隣り合ったアンテナ同志で重なり合う。

【0014】このように同時に電波を発射する場合に、お互いの通信エリアが重なり合わなくなる理由は、次のように説明される。まず、各アンテナから同時に放射される搬送波は、周波数間隔が狭くされて、ある程度の電波強度で放射される。もし、IDタグを一つ持つ移動体がアンテナA4の下を通過すると、そのIDタグはアンテナA4の搬送波(2.447GHz)を受信して、IDタグに設けられた応答器の内部で、識別コードの「0」「1」に対応した二つの周波数の副搬送波を用いてその搬送波を変調し、そのIDタグの識別コードを情報として折り込んで再放射(反射)させる。その電波強度は当然ながら受けた搬送波よりも低下し、アンテナA4に対して十分弱い電波信号となる。すると、アンテナA4の隣に位置するアンテナA5からの搬送波(2.450GHz)が、干渉は起こさないものの、やはりある程度の放射強度を持つことから、回り込んできてアンテナA4に対してノイズ成分となる。そのノイズレベルがIDタグからの信号と同程度になるような、問題としているアンテナA4と隣のアンテナA5との中間位置に移動体が存在すると、もはや信号としてアンテナA4は検知できず、従って通信エリアではなくなり、結果として通信エリアは、単独で搬送波を放射する場合よりも狭く形成される。

【0015】各アンテナA4, A5, A6にはマイクロ波が送受信器から供給されて、搬送波として放射される。マイクロ波の技術は、既に周知であるので、ここではマイクロ波を供給する回路について簡単に説明する。図2はマイクロ波を供給する回路をもつ送受信器30で、アンテナ31には、搬送波を作る搬送波発振回路32からの搬送

波が、所定の情報データを乗せる変調器33と送信波・受信波を分離するサーキュレータ34を介して接続されている。またアンテナ31は同時にサーキュレータ34を介して、受信波から信号を取り出す復調器35に接続され、その出力が信号処理部36に接続される。信号処理部36は、CPU37によって外部インターフェース38より制御装置（図示しない）から送られた制御信号や所定のデータを変調させて変調器33に送り出し、復調器35から受けた信号を処理して外部インターフェース38からデータを送り出す。

【0016】本発明のこの実施例では、特に搬送波にデータを乗せて送信する必然性はないので、通常は無変調のまま常時、搬送波を送出するだけでよい。常時、電波を放射するのはエネルギー的にロスが多い場合もあるので、間欠的に搬送波を送出するようにしてもよい。ただしその場合でも、各アンテナには同時に電波を放射することは必要である。

【0017】移動体に取り付けられるIDタグは、基本的には小型の送受信機をなす応答器40であり、図3に示すような回路ブロック図で構成されている。IDタグは軽量であることが好ましく、理想的にはICカードのような外観が望ましい。図3に示す応答器40は、内部情報処理を行うICチップ41、駆動用電源（電池）42、送受信アンテナ43から成る。ここで示す応答器40は、自らでは搬送波を形成しない、いわゆるパッシブ方式と呼ばれる構成としてあり、受けた搬送波を変調させるために200KHzの副搬送波を乗せている方式である。もちろんアクティブ方式でも本発明が適用できる。

【0018】ここで、送信側のアンテナ（図1のA4など、図2の31）からの搬送波がアンテナ43で検出されると、ICチップ41内部に設けられたレベル比較器49が所定の基準電圧と比較して、電池42をCPU51に供給する。それでCPU51は、ICチップ41内のRAM55に格納されたプログラムに従って、やはりRAM55内に格納されたIDタグの識別データを変調器45に送出する。変調器45はCPU51から出力される信号によりダイオードの導通・非導通を変えられてインピーダンスが変化され、受信した搬送波を変調し反射させる。その変調は副搬送波として中心周波数を200KHzとし、搬送波の周波数間隔が3MHz程度であるので、それを考慮してその1/10以下の周波数としてある。

【0019】どのような信号処理でもノイズ成分の影響は避けられないので、ここでも目的とする副搬送波周波数を中心として検知するため、受信波を復調してベースバンド信号を得た後に、バンドパスフィルタ（以下BPフィルタと記す）を用いて副搬送波の成分を検出している。理想的なBPフィルタであると、図4(b)に示すように、副搬送波の近くに発生するアンテナ間周波数間隔（3MHz）によるビート信号がほぼ完全に遮断されて、目的とする副搬送波信号を検出することができ、IDタグ

の検知ができる。しかし同じ位置で図4(a)のようなBPフィルタ特性が緩やかな広がりをもつ（すなわち安価なBPフィルタ構成）と、前記のビート信号（3MHz）がカットできず、ノイズ成分が増えていわゆるS/N比が低下する（従来ではこれを避けるために、周波数間隔を10MHz程度にとっていた）。従ってその位置ではもはや検知ができなくなると、結果的に通信エリアが狭められたことになる。つまり、あえて鋭くないBPフィルタを用いることで通信エリアを狭くでき、各アンテナの単独放射では重なり合う程の通信エリアを、それぞれ独立させることができる。

【0020】つまり、そのBPフィルタの程度をあえて緩やかなままにすると、隣り合った搬送波の差の成分がノイズとして入り込み、反射してきた受信波が弱くなって、IDタグの識別として認められないことが生じる。従って、このBPフィルタの特性、つまり、このBPフィルタの広がり方と、この実施例の場合は副搬送波の周波数値、およびアンテナ間の周波数間隔（もしくはビート信号）の設置関係で、通信エリアの広がり方がきまり、隣り合ったアンテナとの間に生じる検知不能領域の広がり程度を決める。このため、用いる搬送波の周波数や周波数間隔、および副搬送波を用いる場合はその周波数、およびBPフィルタの特性を適当に選択することで、目的にあった独立した通信エリアを形成し、スポット通信を実現する。

【0021】副搬送波を特に用いない場合でも、BPフィルタの周波数特性とビート信号との位置関係で通信エリアが決定される。つまり、そのフィルタ特性がビート信号をどの程度除去するかによってIDタグの信号レベルがきまり、通信可能か不能かを決め、通信エリアを決定する。

【0022】なお、隣り合うアンテナ同志の間に検知できない領域が存在することになるが、その検知できない領域の広がり程度は、移動体のIDタグの大きさと、変調された応答器の電波信号強度とによって変わり、上記の組み合わせを適宜調節することによって、必要とする位置検出を実現するよう構成すればよい。

【0023】通信エリアが狭められることは、従来構成において検知感度を低下させたことに等価となるが、従来方式をただ単に感度を低下させると検出の到達距離までもが低下してしまうため好ましくない。しかるに本発明によれば、お互いのアンテナの間隔は従来どおりで、なおかつ、お互いの通信エリアが重ならないようにできるため、検知距離は変わらず、いわゆる最も近いアンテナのみが通信するスポット通信が実現する。

【0024】（第二実施例）通信エリアを形成するアンテナの数は、周波数間隔を小さくしても、用いることのできる周波数帯域が限定されるため、無制限に増大させることは不可能である。そこで、面積的に広い領域にわたって移動体の位置を検出したい場合は、アンテナをマ

トリクスに配置し、さらに広い範囲をカバーする場合は、図5に示すように、マトリクス配置したアンテナ群を一つのブロックとして、ブロックを多数並べた構成とする。

【0025】図5に示したAブロックの場合、次のような周波数を割り当てる。

【数 1】 $f_{11} = 2.438 \text{ GHz}$ ,  $f_{21} = 2.441 \text{ GHz}$ ,  $f_{31} = 2.444 \text{ GHz}$ ,  $f_{41} = 2.447 \text{ GHz}$ ,  $f_{51} = 2.450 \text{ GHz}$ ,  $f_{61} = 2.453 \text{ GHz}$ ,  $f_{71} = 2.456 \text{ GHz}$ ,  $f_{81} = 2.459 \text{ GHz}$ ,  $f_{91} = 2.462 \text{ GHz}$

Bブロックは、Aブロックと全く同じ周波数でもよいし、僅かに異なる周波数でもよい。C、Dブロックについても同様とする。

【0026】アンテナがマトリクス配置の場合、やはり隣り合ったアンテナとの間で通信エリアが狭められて、お互いが重なり合うことはない。図5に示すマトリクス配置では、 $f_{11}$ と $f_{21}$ との周波数差が3MHzであるのに対し、 $f_{11}$ と $f_{41}$ との周波数差は9MHzになっていて、その差が従来の周波数差と変わらない程度であることから、一見、この $f_{11}$ と $f_{41}$ の間では通信エリアが重なり合うように感じられるが、 $f_{11}$ にとってはそのような方向性は無関係に、いずれかの方向に周波数差が3MHzの電波源があると、それがノイズ源となって検出の範囲が狭く成ってしまうために、通信エリアとしては方向に無関係で狭くなる。従って、何れのアンテナにおいても、直ぐ隣接するいずれかのアンテナとの周波数差が僅差（ここでは3MHz）であれば、周囲のどのアンテナとも通信エリアが重ならないようになる。

【0027】ここでは9個のアンテナを $3 \times 3$ 個に配列して一つのマトリクスを形成している。一つのアンテナは、図6に模式的に示すように、 $90\text{cm} \times 90\text{cm}$ の支持パネルの中央に $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ のアンテナ（平面導体アンテナ）を設けてある。この $90\text{cm} \times 90\text{cm}$ に収まる範囲が、ちょうどこのアンテナの通信エリアの広がりに対応する。従って、この構成では、検出精度がほぼ $90\text{cm} \times 90\text{cm}$ のスポットということになる。ただし、四つ角にあたる領域はアンテナから最も離れることになり、アンテナとアンテナとの中間部より広いエリアで検知不能領域となる。なお、アンテナのマトリクス配置は正方である必要はなく、アンテナ配置は対象とする場所に合わせればよく、自由であることはいうまでもない（第四実施例参照）。

【0028】このアンテナ群を時分割駆動で順次、各ブロックを駆動する。こうして、一つのブロックでは、周波数差の小さい、異なる周波数を割り当てたアンテナ群が同時に電波を発射して、移動体の位置検出を行い、異なるブロックにおいては、時分割で駆動して、そのブロック内の位置検出を実施する。例えば、各ブロックを図7に示すように50msecの時分割で駆動すれば、ブロックの総数にもよるが、4つのブロックでは1/5秒で全区域を検査でき、従って広範囲なエリアを90cm角の精度で

位置を検出できる。

【0029】（第三実施例）第二実施例のマトリクス配置のように、4つのアンテナの中央位置は、二つのアンテナの中間位置よりも、やや検知しにくい領域となる。移動体がマトリクスのちょうどアンテナとアンテナとの境目をたどるような場合もあり得るので、やはり検出不能となる場合が生じる恐れがある。そこで、図8に示すように、マトリクスの格子点にあたる部分にさらに第二群目のアンテナ群 $g_{11} \sim g_{41}$ をおき、先の第一群のアンテナ群の駆動と第二群のアンテナ群の駆動とを交互に行って、検出位置をカバーする構成とすれば、漏れなく対象範囲内の移動体を位置検出することができる。

【0030】（第四実施例）上記の矩形のマトリクス配置に限らず、図9に示すような、アンテナ配置を正三角形の頂点に位置するような配列であっても効果は同様であり、かつ、このような配列では、平面的な通信エリアの分割が六角形となって、第二実施例のような直線的な検知不能領域を形成せず、移動体の検出性を高める効果がある。

【0031】（第五実施例）天井にアンテナを配置させ、検出対象の移動体として、室内でヘルメットを着用する人を検出しようとする場合に、人の頭部は作業によって上下左右に動くことから、ヘルメットにIDタグを取り付ける場合、必ずしも適切な電波送受信状態とならないことが考えられる。そのような不具合を避けるために、ヘルメットにIDタグを複数、向きを変えて設置すると、送受信の不安定さがカバーされ、ヘルメットの位置検出が確実となる。

【0032】その一例を示すのが、図10のヘルメット15の模式的断面図で、二つのIDタグとIDタグとが、首がよく動く方向であるヘルメット15の前後方向の前部と天頂に近い後部とに角度を変えて取り付けられている。通信に利用している電波はマイクロ波であるため、IDタグに設けられたアンテナは短い長さであっても、ヘルメット15には内部にIDタグを取り付けることができる。しかし、通常の送受信機のごとく、アンテナには指向性があるので、ヘルメットのように人の頭にかぶって作業に利用されるような状況では、IDタグの位置は一定せず、従って指向性も常に変化してしまう。そこで、どのようなヘルメット15の位置でもIDタグまたはIDタグのいずれかが検出側のアンテナに対して検知され得るような、つまり異なる指向性を維持するような、上記のごとお互いを異なった向きに配置することで指向性の死角をなくすることができる。

【0033】なお、この二つのIDタグとは、識別コードが異なっていた方が運営上は都合がよい。また、IDタグと検出側との通信特性として同じ程度の構成でもよいが、異なる通信距離のものを組み合わせた方が、検出精度が向上することもある。

【0034】（第六実施例）また第一実施例の構成と共

に、図11で示した従来構成の、通信エリアが重なりあった構成で、検知不能位置を無くした通信方法をも同時に適用できる構成としておけば、如何なる位置に移動体が存在しても検知することができ、さらに本発明によって位置を検出することができる。即ち図1と図11とで示される電波放射を交互に行うことで検知不能位置が解消される。そのために、アンテナから発射する周波数を切り換える装置を設ける。

【0035】以上のように本発明の方法で、移動体の位置検出が広い範囲に渡って容易に実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成による通信方式の通信エリアを示す説明図。

【図2】送受信器の模式的な回路ブロック構成図。

【図3】応答器（IDタグ）の模式的な回路ブロック構成図。

【図4】バンドパスフィルタの特性図。

【図5】第二実施例の模式的な構成図。

【図6】図5のアンテナの模式的な構成図。

【図7】図5の駆動順を示す説明図。

【図8】第三実施例のアンテナの模式的な構成図。

【図9】第四実施例のアンテナの模式的な構成図。

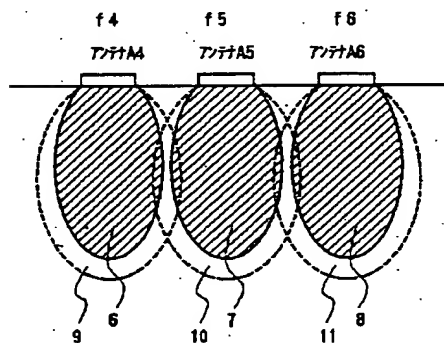
【図10】第五実施例の検出対象の移動体であるヘルメットの模式的断面図。

【図11】従来の通信エリアを示す模式的説明図。

【符号の説明】

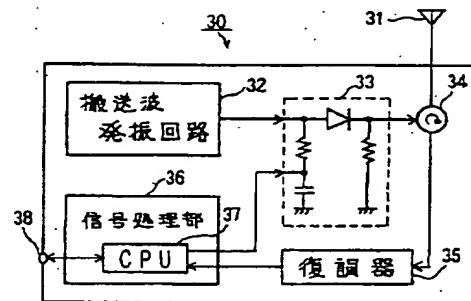
- 1 アンテナA1の通信エリア（従来構成の周波数間隔が大きい場合）
- 2 アンテナA2の通信エリア（従来構成の周波数間隔が大きい場合）
- 3 アンテナA3の通信エリア（従来構成の周波数間隔が大きい場合）
- 5 アンテナA1とアンテナA2との重なり合った通信エリア
- 6 アンテナA2とアンテナA3との重なり合った通信エリア
- 7 アンテナA4の通信エリア（本発明の周波数間隔が小さい場合）
- 8 アンテナA5の通信エリア（本発明の周波数間隔が小さい場合）
- 9 アンテナA6の通信エリア（本発明の周波数間隔が小さい場合）
- 10 アンテナA4単独の場合の通信エリア
- 11 アンテナA5単独の場合の通信エリア
- 12 アンテナA6単独の場合の通信エリア
- 13 ヘルメット
- 30 マイクロ波を供給する回路をもつ送受信器
- 40 IDタグに取り付けられる送受信器

【図1】

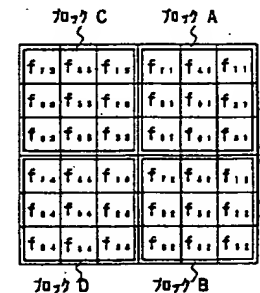


- 6 アンテナAの通信エリア
- 7 アンテナBの通信エリア
- 8 アンテナCの通信エリア
- 9 アンテナA単独で放射する場合の通信エリア
- 10 アンテナB単独で放射する場合の通信エリア
- 11 アンテナC単独で放射する場合の通信エリア

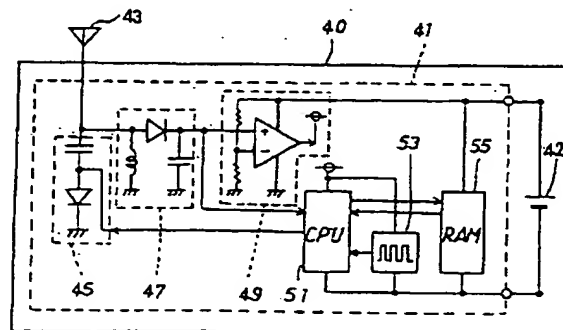
【図2】



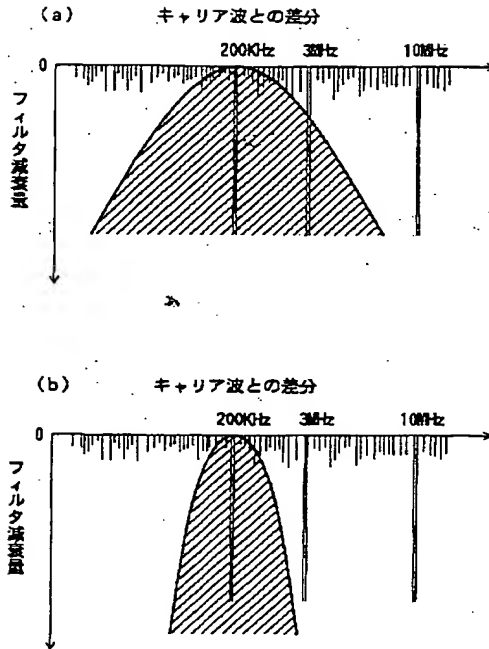
【図5】



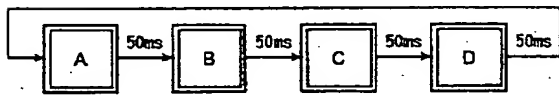
【図3】



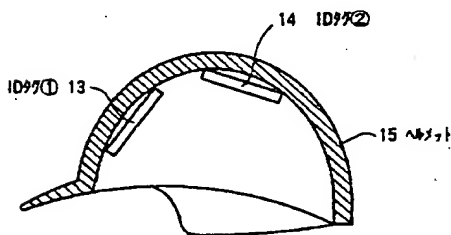
【図 4】



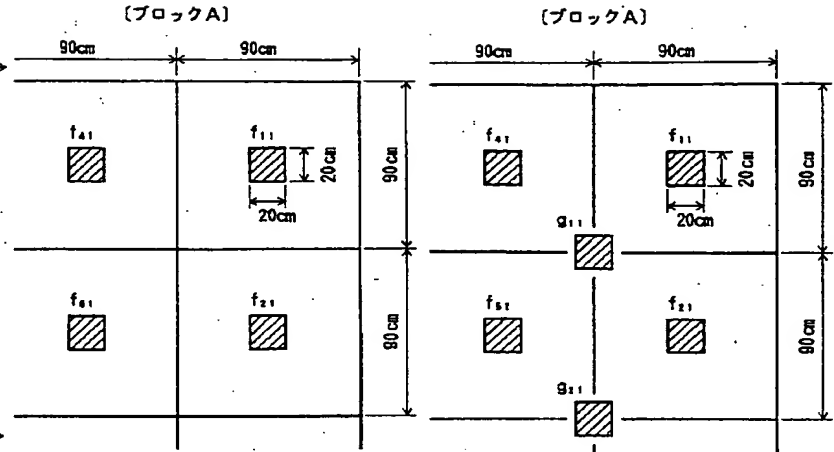
【図 7】



【図 10】

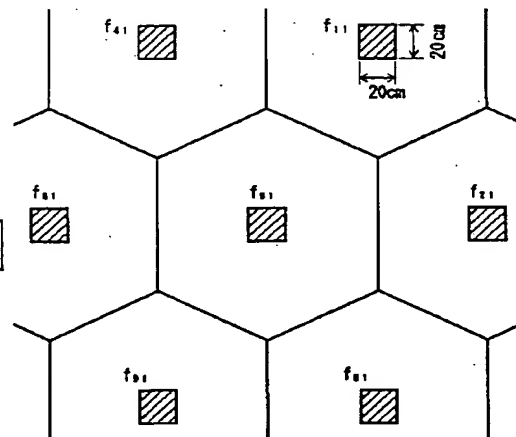


【図 6】

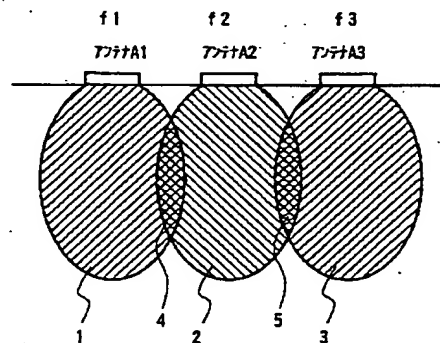


【図 8】

【図 9】



【図 11】



- 1 アンテナA1の通信エリア
- 2 アンテナA2の通信エリア
- 3 アンテナA3の通信エリア
- 4 アンテナA1とアンテナA2の通信エリアの重複部分
- 5 アンテナA2とアンテナA3の通信エリアの重複部分